

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-233080

(43)Date of publication of application : 22.08.2003

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

G02F 1/1341

G09F 9/00

H01L 21/68

(21)Application number : 2002-191174

(71)Applicant : LG PHILLIPS LCD CO LTD

(22)Date of filing : 28.06.2002

(72)Inventor : LEE SANG SEOK

PARK SANG HO

(30)Priority

Priority number : 2002 200206564

Priority date : 05.02.2002

Priority country : KR

2002 200213884

14.03.2002

KR

2002 200215644

22.03.2002

KR

2002 200228700

23.05.2002

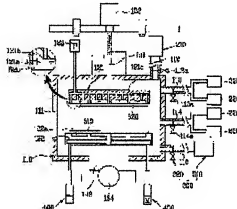
KR

(54) LCD BONDING MACHINE AND METHOD FOR FABRICATING LCD BY USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an LCD bonding machine for fabricating a liquid crystal display (LCD) of a liquid crystal dropping system and to provide a method for fabricating the LCD using the same.

SOLUTION: The LCD bonding machine includes a bonding chamber of a one pieced body for carrying out bonding of substrates, at least two or more than two air extraction tubes in communication with an interior space of the bonding chamber and at least two vacuum means respectively connected to the air extraction tubes for generating air suction power to evacuate the bonding chamber.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テラワード (参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 5	G 0 2 F 1/1339	5 0 5 2 H 0 8 9
1/1341		1/1341	5 F 0 3 1
G 0 9 F 9/00	3 4 3	G 0 9 F 9/00	3 4 3 Z 5 G 4 3 5
H 0 1 L 21/68		H 0 1 L 21/68	N

審査請求 未請求 請求項の数44 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2002-191174(P2002-191174)

(22) 出願日 平成14年6月28日 (2002.6.28)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 2 - 0 0 6 5 6 4

(32) 優先日 平成14年2月5日 (2002.2.5)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 2 - 0 1 3 8 8 4

(32) 優先日 平成14年3月14日 (2002.3.14)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 2 - 0 1 5 6 4 4

(32) 優先日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 501426046

エルジー、フィリップス エルシーデー

カンパニー、リミテッド

大韓民国 ソウル、ヨンドゥンポーク、ヨ

イドードン 20

(72) 発明者 李 相 碩

大韓民国 大邱廣域市 北區 東川洞

872 曾成 西韓 2次 102-711

(74) 代理人 100064447

弁理士 岡部 正夫 (外10名)

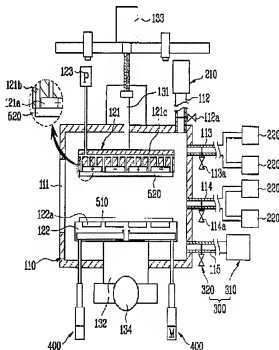
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 合着装置及びこれを用いた液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、液晶滴下方式の液晶表示装置を製造するための合着装置及びこれを用いた液晶表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 本発明の合着装置は、単一の本体に形成され、基板間の合着工程が行われる合着機チャンバと、前記合着機チャンバの内部空間と連通されるように取り付けられている二つ以上の空気排出管と、また、前記各空気排出管に連結されて前記合着機チャンバ内部が真空状態となるように空気吸入力を発生させる少なくとも二つ以上の真空手段を含むことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単一の本体に形成され、基板間の合着工程が行われる合着機チャンバと、

前記合着機チャンバの内部空間と連通されるように取り付けられている二つ以上の空気排出管と、

また、前記各空気排出管に連結されて前記合着機チャンバ内部が真空状態となるように空気吸入力を発生させる少なくとも二つ以上の真空手段を含むことを特徴とする合着装置。

【請求項 2】 各真空手段のうち少なくともいづれか一つの真空手段は、

他の真空手段に比べて更に大きい圧力の空気吸入力を発生させる高真空ポンプからなることを特徴とする請求項 1 に記載の合着装置。

【請求項 3】 高真空ポンプを除外した他の真空手段は低真空ポンプからなることを特徴とする請求項 2 に記載の合着装置。

【請求項 4】 低真空ポンプは四台のポンプから構成されることを特徴とする請求項 3 に記載の合着装置。

【請求項 5】 四台のポンプから構成される低真空ポンプは二台ずつ一対にしていづれか一つの空気排出管及び他の一つの空気排出管に各々連結されてからなることを特徴とする請求項 4 に記載の合着装置。

【請求項 6】 高真空ポンプは $0.1\text{KL} \sim 5.0\text{KL}/\text{min}$ の排気速度を有するポンプからなることを特徴とする請求項 2 に記載の合着装置。

【請求項 7】 低真空ポンプは $10\text{KL} \sim 30\text{KL}/\text{min}$ の排気速度を有するポンプからなることを特徴とする請求項 2 に記載の合着装置。

【請求項 8】 合着機チャンバにはその内部空間と連通された状態に取り付けられて空気或いは、ガスの供給が成されるベント管と、

前記合着機チャンバのベント管に対応連結されて変えられる圧力で空気或いはガスを各々供給するガス供給手段を更に含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載の合着装置。

【請求項 9】 ガス供給手段は、空気或いは、ガスなどのような真空状態を大気圧状態にするためのガスが格納されたガス充填部と、

ベント管を選択的に所定量ほど開放させたり閉鎖するように駆動する開閉バルブとからなることを特徴とする請求項 8 に記載の合着装置。

【請求項 10】 ガス供給手段は、前記ガス充填部に格納された空気或いは、ガスを強制的に合着機チャンバの内部にポンピングするように駆動する駆動ポンプを更に含んでいることを特徴とする請求項 9 に記載の合着装置。

【請求項 11】 液晶が滴下されている第 1 基板と、シール剤が塗布されている第 2 基板を合着機チャンバ内にローディングする工程と、

前記合着機チャンバを真空させる工程と、
圧力を可変して前記第 1、第 2 基板を合着する工程と、
また、

前記合着された第 1、第 2 基板をアンローディングする工程とからなることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 12】 前記第 1、第 2 基板をローディングする工程は、

前記合着機チャンバ内の上部ステージに第 2 基板を吸着させた後、合着機チャンバの下部ステージに第 1 基板を吸着させることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】 前記合着機チャンバを真空させる工程は、2 度に亘って真空することを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 14】 前記合着機チャンバを真空させる工程は、前記合着機チャンバ内の下部ステージと上部ステージに各々第 1 基板及び第 2 基板を吸着させた後 1 次真空し、基板支持手段を駆動して前記上部ステージに固定された第 2 基板を前記基板支持手段に位置させた後 2 次真空することを特徴とする請求項 13 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 15】 前記第 1、第 2 基板を合着する工程は、前記上部ステージ及び下部ステージが各基板を静電吸着法で固定して合着することを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】 前記第 1、第 2 基板を合着する工程後、前記合着機チャンバをベントさせて前記合着された基板を加圧する工程を更に含んでいることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 17】 前記アンローディングする工程は、次の合着工程で合着が行われる第 1 基板又は第 2 基板のうち、少なくとも一つを前記上部又は下部ステージにローディングした後、前記合着された基板をアンローディングすることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 18】 前記アンローディングする工程は、前記上部ステージが合着された第 1、第 2 基板を吸着して上昇する工程と、

前記上部ステージに吸着された第 1、第 2 基板をアンローディングする工程とからなることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 19】 前記アンローディングする工程は、前記上部ステージが合着された第 1、第 2 基板を吸着して上昇する工程と、

次の合着工程で合着が行われる第 1 基板を下部ステージにローディングする工程と、
前記上部ステージに合着された第 1、第 2 基板をアンローディングする工程とからなることを特徴とする請求項 17 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 20】 前記アンローディングする工程は、次の合着工程で合着が行われる第 2 基板を前記上部ステージにローディングする工程と、

前記合着された第 1、第 2 基板を前記下部ステージからアンローディングする工程とからなることを特徴とする請求項 17 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 21】 前記アンローディングする工程前に液晶が前記シール剤に広がるように液晶広がり工程を更に含んでいることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 22】 前記アンローディングする工程後に、液晶が前記シール剤に広がるように液晶広がり工程を更に含んでいることを特徴とする請求項 11 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 23】 前記液晶広がり工程は少なくとも 10 分以上行われることを特徴とする請求項 21 又は 22 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 24】 基板を合着するための合着機チャンバの上側空間と下側空間に取り付けられている上部ステージ及び下部ステージと、前記合着機チャンバを真空させるための低真空ポンプ及び高真空ポンプと、前記合着機チャンバとをベントさせるためのベント手段と、基板支持手段を備えた合着装置を用いた液晶表示装置の製造方法において、

前記合着機チャンバの上部及び下部ステージに密封剤が塗布された第 2 基板と液晶が滴下された第 1 基板をそれぞれローディングする工程と、

低真空ポンプを動作して前記合着機チャンバを 1 次真空する工程と、

基板支持手段が動作して前記第 2 基板を支える工程と、高真空ポンプが動作して前記合着機チャンバを 2 次真空する工程と、

前記上下部ステージが移動して前記第 1、第 2 基板を合着する工程と、また、

前記合着された基板を加圧するために前記ベント手段を駆動して合着機チャンバをベントさせる工程とからなることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項 25】 前記 2 次真空は合着機チャンバ内の圧力が 50 Pa 以下の時行われることを特徴とする請求項 24 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 26】 前記低真空ポンプの排気速度は 10 k l ~ 30 k l / min の範囲に設定することを特徴とする請求項 24 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 27】 高真空ポンプの排気速度は 0.1 k l ~ 5.0 k l / min の範囲に設定することを特徴とする請求項 24 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 28】 前記ベントさせる工程は 2 回に亘ってベントさせることを特徴とする請求項 24 に記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項 29】 基板を合着するための合着機チャンバ

と、

前記合着機チャンバの上側空間と下側空間に設けられた上部ステージ及び下部ステージと、

前記合着機チャンバに形成されて真空状態の前記合着機チャンバを待機状態に交換するための複数のベントホールを備えることを特徴とする合着機。

【請求項 30】 前記複数のベントホールの少なくとも一つは前記合着機チャンバの上部面に形成されることを特徴とする請求項 29 に記載の合着機。

【請求項 31】 前記上部面には少なくとも二つのベントホールが形成されることを特徴とする請求項 30 に記載の合着機。

【請求項 32】 前記複数のベントホールは前記合着機チャンバの上部、下部及び側面に形成されることを特徴とする請求項 29 に記載の合着機。

【請求項 33】 前記合着機チャンバの上部面に少なくとも二つ、側面に少なくとも一つ、また、下部面に少なくとも一つのベントホールが形成されることを特徴とする請求項 29 に記載の合着機。

【請求項 34】 前記複数のベントホールの間隔は一定距離を有するように配置されることを特徴とする請求項 29 に記載の合着機。

【請求項 35】 前記各ベントホールが形成される位置は合着機チャンバの上部面及び側面に形成されることを特徴とする請求項 29 に記載の合着機。

【請求項 36】 前記上部面には少なくとも二つのベントホールが形成されることを特徴とする請求項 35 に記載の合着機。

【請求項 37】 前記側面には少なくとも一つのベントホールが形成されることを特徴とする請求項 35 に記載の合着機。

【請求項 38】 前記合着機チャンバの少なくとも二つの側面にベントホールが形成されることを特徴とする請求項 35 に記載の合着機。

【請求項 39】 前記各ベントホールは合着機チャンバの上部面及び下部面に形成されることを特徴とする請求項 29 に記載の合着機。

【請求項 40】 前記上部面には少なくとも二つのベントホールが形成され前記下部面には少なくとも一つのベントホールが形成されることを特徴とする請求項 39 に記載の合着機。

【請求項 41】 前記各ベントホールは合着機チャンバの側面及び下部面に形成されることを特徴とする請求項 29 に記載の合着機。

【請求項 42】 一体に形成された合着機チャンバと、前記合着機チャンバ内部に設けられた上部ステージ及び下部ステージと、

前記合着機チャンバに連結された少なくとも二つ以上の吸入ポンプと、

前記合着機チャンバに形成されて真空状態の前記合着機

チャンパを待機状態に変化するためのペントホールを含むことを特徴とする合着機。

【請求項 4 3】 各吸入ポンプは低真空状態で動作する少なくとも一つ以上の低真空ポンプと、高真空状態で動作する高真空ポンプからなることを特徴とする請求項 4 2 に記載の合着機。

【請求項 4 4】 ペントホールは合着機チャンパの上面に形成し、

高真空ポンプは前記合着機チャンパの周りに連結され、低真空ポンプは前記合着機チャンパの底面に連結して構成することを特徴とする請求項 4 2 又は請求項 4 3 に記載の合着機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置の製造方法に関するもので、特に、液晶滴下方式の液晶表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 情報化社会の発達と共に、表示装置に対する要求も様々な形態に求められており、これに応じて最近 LCD (Liquid Crystal Display Device)、PDP (Plasma Display Panel)、ELD (Electro Luminescent Display)、VFD (Vacuum Fluorescent Display) など多数の平板表示装置が研究されてきて一部は既に各種装置の表示装置に活用されている。

【0003】 そのうち、現在画質が鮮明で軽薄型、低消費電力の特長によって移動型画像表示装置の用途で CRT (Cathode Ray Tube) を切り替えながら LCD が最も汎用されており、ノートブックコンピュータのモニターのような移動型の用途以外にも放送信号を受信してディスプレイするテレビ及びコンピュータのモニターなどに多様に開発されている。

【0004】 このように、液晶表示装置が多数分野において画面表示装置としての役割を果たすために様々な技術が発展されていることにも関わらず画面表示装置として画像の品質を高める作業は前記特長と背馳される事が多かった。従って、液晶表示装置が一般の画面表示装置として様々な用途に用いられるためには、軽薄型、低消費電力の特長を維持しながら高精細、高輝度、大面積などにより上品の画像を実現できるかによって決められるといっても過言ではないだろう。

【0005】 このような液晶表示装置は、画像を表示する液晶パネルと前記液晶パネルに駆動信号を印加するための駆動部から大きく分けられ、前記液晶パネルは一定空間を有し合着された第 1、第 2 ガラス基板と、前記第 1、第 2 ガラス基板の間に注入された液晶層から構成される。

【0006】 ここで、前記第 1 ガラス基板 (TFTアレ

イ基板) には、一定間隔を有し一方に配列される複数のゲートラインと、前記各ゲートラインと垂直な方向に一定間隔で配列される複数のデータラインと、前記各ゲートラインとデータラインが交差されて定義された各画素領域にマトリックス状に形成される複数の画素電極と前記ゲートラインの信号によってスイッチングされて前記データラインの信号を前記各画素電極に伝える複数の薄膜トランジスタが形成される。

【0007】 また、第 2 ガラス基板 (カラーフィルター基板) には、前記画素領域を除外した部分の光を遮断するためのブラックマトリックス層と、カラー色相を表現するための R、G、B カラーフィルター層と画像を実現するための共通電極が形成される。このような前記第 1、第 2 基板はスベーパーによって一定空間を維持しながら液晶注入口を有するシール剤によって合着されて前記両基板の間に液晶が注入される。

【0008】 この時、液晶注入方法は前記シール剤によって合着された両基板の間を真空状態を維持して液晶液に前記液晶注入口が浸すようにすると毛管現象によって液晶が両基板の間に注入される。このように液晶が注入されると前記液晶注入口をシール剤に密封する。

【0009】 しかしながら、このような一般的な液晶注入式液晶表示装置の製造方法において次のような問題があった。第一、単位パネルでカッティングした後、両基板間を真空状態に維持して液晶注入口を液晶液に浸して液晶を注入するので液晶注入に長時間が所要されるため歩留まりが劣る。

【0010】 第二、大面積の液晶表示装置を製造する場合、液晶注入式で液晶を注入するとパネル内に液晶が完全に注入されないことから不良の原因となっていた。第三、前記のように工程が複雑で時間が多く所要されるので多数の液晶注入装置が要求されて多くの空間を必要とする。

【0011】 従って、最近、液晶を滴下する方法を用いた液晶表示装置の製造方法に対して盛んに工夫がなされている。そのうち、特開 2000-284295 号、特開 2001-005405 号、及び特開 2000-147528 号の公報に次のような液晶滴下方式を用いた技術が開示されている。

【0012】 図 1 A ないし図 1 D は前記のような従来の液晶滴下方式を適用した合着装置を示している。図 2 は従来の合着装置を構成する基板支持手段の動作状態を概略的に示した要部斜視図である。従来の液晶表示装置の合着装置 (基板組立装置) は外殻を成すフレーム 10 と、ステージ部 21、22 と密封剤 (シール剤) 吐き出し部 (図示せず) 及び液晶滴下部 30 と、チャンパ部 31、32 と、チャンパ移動手段と、基板支持手段と、ステージ移動手段と、真空手段から大きく構成される。

【0013】 前記ステージ部は上部ステージ 21 と下部ステージ 22 に各々区画され、前記密封剤吐き出し部及

び液晶滴下部３０は前記フレームの合着工程が成される位置の側部に装着される。前記チャンバ部は上部チャンバユニット３１と下部チャンバ３２から各々合体可能に区分され、前記上部チャンバユニット３１には前記チャンバ部を真空させるための真空バルブ２３及び配管ホース２４が連結され、真空状態のチャンバ部を大気状態にするためのガスバージバルブ８０及びガスチューブ８１が連結されている。

【００１４】これと共に、前記チャンバ移動手段は下部チャンバユニット３２を前記合着工程が成される位置あるいは密封剤の吐き出し及び液晶の滴下が成される位置に選択的に移動できるように駆動する駆動モータ４０から構成される。また、前記基板支持手段は上部ステージ２１に固設される基板（以下、“第２基板”と称する）５２の両対角位置で前記チャンバの内部の真空時前記第２基板５２を仮に支える役割を果たしている。

【００１５】この時前記基板支持手段は上部チャンバユニット３１の外側から前記上部チャンバユニット３１の内側に貫通した状態で回転可能に装着された回転軸６１と、前記回転軸の一端の前記上部チャンバユニット３１の外側に固設されて前記回転軸６１を選択的に回転させるように駆動する回転アクチュエータ６３及び前記回転軸を選択的に昇降させる昇降アクチュエータ６４と、前記回転軸の他端に一体化されて選択的に基板の角を支える支持板６２から構成される。

【００１６】また、前記ステージ移動手段は大きくシャフト７１と、ハウジング７２と、リニアガイド７３と、モータ７４と、ボールネジ７５及びナットハウジング７６とからなっている。即ち、上部ステージ２１はシャフト７１によって支持され、前記シャフト７１はハウジング７２に固定され、前記ハウジング７２はフレーム１０に対してリニアガイド７３に取り付けられ、その上下駆動はフレーム１０上のブラケット７８に固定されたモータ７４によって行われる。この時の駆動力の伝達にはボールネジ７５とナットハウジング７６に行われるように構成され、前記ナットハウジング７６は荷重計７９を経てハウジング７２に連結される。

【００１７】以下、前記従来の合着装置を用いた液晶表示装置の製造過程をその工程順に基づいてより具体的に説明する。先ず、下部ステージ２２には第２基板５２が搬送装置を構成するロボットアーム９０によってその搬入が行われて搭載されると共に、これはチャンバ移動手段を構成する駆動モータ４０の駆動によって、図示している図１Ａのように、上部ステージ２１が位置された側に移動する。

【００１８】この状態で図示した図１Ｂのように、前記上部ステージ２１は真空吸着力を発生させて第２基板５２を真空吸着し、続いて下部ステージ２２を有する下部チャンバユニット３２は駆動モータ４０の駆動によって密封剤塗布及び液晶滴下のための工程位置上に移動され

る。

【００１９】以後、図１Ｃに示すように、前記下部ステージ２２に他方の基板（以下、“第１基板”と称する）５１が前記ロボットアーム９０によりその搬入が行われ、続いて前記下部ステージ２２は真空吸着力を発生させて前記第１基板５１を真空吸着する。また、図１Ｄに示すように、前記密封剤吐き出し部及び液晶滴下部３０による第１基板５１への密封剤塗布及び液晶滴下が完了されると更に前記チャンバ移動手段４０によって基板間の合着のための工程位置上に移動することになる。

【００２０】以後、チャンバ移動手段４０による各チャンバユニット３１、３２間の合体が成されて各ステージ２１、２２が位置された空間が密閉され、前記真空バルブ２３及び配管ホース２４を用いてチャンバ部の内部を真空させる。この時、前記チャンバ部の内部が真空状態になる場合、第２基板５２を固定させるために考えている上部ステージ２１の真空吸着力に比べて前記チャンバ部の内部の真空度が大きくなることによって前記第２基板５２の落下による破損が発生できるのをチャンバ部の内部が完全な真空状態を成される前に臨時的に前記第２基板５２を保持しなければならない。

【００２１】即ち、前記基板支持手段を構成する昇降アクチュエータ６４が駆動しながら回転軸６１を下向（上部ステージの下側に向かって）移動させると共に回転アクチュエータ６３が駆動しながら前記回転軸６１を回転させることによって支持板６２は上部ステージ２１に真空吸着された第２基板５２の両角に位置される。【００２２】該状態でステージ移動手段は上部ステージ２１を下向移動させると共に前記基板支持手段を構成する支持板６２が位置された高さまで近接させた後、第２基板５２を固定していた吸着力を解除して図２に示すように、第２基板５２を前記基板支持手段の各支持板６２に載せる。

【００２３】また、前記チャンバ部の内部が完全な真空状態になると上部ステージ２１に静電力を印加して前記第２基板５２を固設するとともに基板支持手段の回転アクチュエータ６３及び昇降アクチュエータ６４を駆動して支持板６２及び回転軸６１を元位置（合着工程に干渉を考えない位置）に戻す。

【００２４】また、前記真空状態でステージ移動手段を構成するモータ７４が駆動することによってシャフト７１が降下し、該シャフト７１の降下によって上部ステージ２１が下向移動しながら各基板５１、５２間の合着を行うことになる。

【００２５】この時荷重計７９はロードセル（加圧力センサ）として作用し、次第にフィードバックされた信号に基づいてモータ７４を制御して合着に必要な加圧力を設定だけ考えることが可能である。また、図３Ａ乃至３Ｆは特開２０００－１４７５２８号による液晶滴下方式の液晶表示装置の工程を示した模式的な断面図であ

る。図3Aに示すように、薄膜トランジスタレイが形成されている第1ガラス基板3に紫外線硬化型シール剤1を約 $30\mu\text{m}$ 厚さで塗布し、前記シール剤1の内側(薄膜トランジスタレイ部分)に液晶5を滴下する。この時前記シール剤1は液晶注入口が無く形成される。

【0026】前記のような第1ガラス基板3を水平方向に移動可能な真空容器内のテーブル4上に搭載し、前記第1ガラス基板3の下部表面全面を第1吸着機構5に真空吸着して固定させる。図3Bに示すように、カープフィルタレイが形成された第2ガラス基板6の上部表面全面を第2吸着機構7に真空吸着して固定し、真空容器を閉じて真空とする。また、前記第2吸着機構7を垂直方向に降下させて前記第1ガラス基板3と第2ガラス基板6の間隔を1mmにし、前記第1ガラス基板3を搭載した前記テーブル4を水平方向に移動させて前記第1ガラス基板3と第2ガラス基板6を予備的に位置を合わせる。

【0027】図3Cに示すように、前記第2吸着機構7を垂直方向に降下させて前記第2ガラス基板6と液晶2又はシール剤1とを接触させる。図3Dに示すように、前記第1ガラス基板3を搭載した前記テーブル4を水平方向に移動させて前記第1ガラス基板3と第2ガラス基板6の位置を合わせる。図3Eに示すように、前記第2吸着機構7を垂直方向に降下させて第2ガラス基板6を前記シール剤1を介して第1ガラス基板3に接触し $5\mu\text{m}$ まで加圧する。図3Fに示すように、前記真空容器から前記接合された第1、第2ガラス基板3、6を取り出して前記シール剤1に紫外線照射して前記シール剤1を硬化させて液晶表示装置を完成する。

【0028】しかしながら、前記のような従来の真空合着装置及び液晶滴下方式の液晶表示装置の製造方法においては次のような問題があった。第一、従来の真空合着装置はチャンバ部の内部を真空状態に維持させるための構成がただ一つの真空手段を用いることによって真空速度を自由に調節し難かったという問題点があった。

【0029】特に、製造工程による作業時間の短縮のために早い時間内にチャンバ部の内部を真空状態にすべきであるが、このために高真空を発生させる(高い空気吸入力を発生させる)真空手段を用いる場合液晶量の不良が生じる虞があって製品不良の原因になっていた。即ち、液晶の特性上、高真空状態になるほどその揮発性が大きくなることに考慮するとき、合着機チャンバ部の内部が急に高真空状態になる場合、前記液晶の更に激しい揮発が発生されて液晶量の不良を発生させることになっていた。

【0030】第二、もし前記問題点を解決するために低い空気吸入力を発生させる真空ポンプを用いるとチャンバ部の内部を真空状態にするための作業時間上の損失が起こる虞があるという問題点がある。第三、真空状態のチャンバ部の内部を大気圧状態に変更させる過程から空

気或いは、大気圧維持のためのガスが急激に前記チャンバ部の内に投入される場合上部ステージ或いは、下部ステージと合着基板が互いにくっついてしまうことになって大気圧状態における各基板間の合着過程に大きい影響を及ぼすことになって合着不良を起こす原因となっていた。

【0031】第四、従来の合着装置はチャンバ部が二つのユニットから分割されて形成されることによって下部チャンバユニットと上部チャンバユニットと間の合体時、相互間の隙間による密閉が気密に成されるべきであるという問題点があった。特に前記漏れ部位による問題点によってチャンバ部の内部を高真空にし難くなって期待の合着程度が得られなかった。

【0032】第五、基板支持手段が基板の角部分をサポートするので基板が大形化になる場合基板が歪むことになる。前記基板支持手段から基板が落ちて破損される可能性が非常に高かった。第六、同一基板にシール剤を形成し液晶を滴下するので両基板を合着する前までの工程時間が多く所要される。

【0033】第七、前記第1基板にはシール剤が塗布され液晶が滴下されている代わりに前記第2基板には何れの工程も行われていないため第1基板と第2基板の工程間に不均衡が発生されて生産ラインを効率的に可動するのが困難であった。第八、前記第1基板にシール剤が塗布され液晶が滴下されるので合着する前に洗浄装置(USC)でシール剤が塗布された基板を洗浄することができなくなる。従って、上下基板を合着するシール剤が洗浄できなくてパーティクルを除去することができず、合着の際シール剤の接触不良を起こす。

【0034】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記従来技術の問題点を解決するためのもので、工程時間を短縮させ効率を極大化して生産性を向上させることができる合着装置及びこれを用いた液晶滴下方式の液晶表示装置の製造方法を提供することが目的である。

【0035】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明によると、単一の本体に形成され、基板間の合着工程が行われる合着機チャンバと、前記合着機チャンバの内部空間と連通されるように取り付けられている二つの空気排出管と、また、前記各空気排出管に連結されて前記合着機チャンバ内部が真空状態となるように空気吸入力を発生させる少なくとも二つ以上の真空手段とからなることを特徴とする。

【0036】ここで、前記各真空手段のうち少なくともいずれか一つの真空手段は、他の真空手段に比べて更に大きい圧力の空気吸入力を発生させる高真空ポンプからなることが望ましい。前記高真空ポンプを除外した他の真空手段は低真空ポンプからなることが望ましい。

【0037】前記低真空ポンプは四つに構成されること

が望ましい。前記四つに構成される低真空ポンプは二つずつ一対にしていずれか一つの空気排出管及び他の一つの空気排出管に各々連結されてからなることが望ましい。前記高真空ポンプは $0.1\text{KL}\sim 5.0\text{KL}/\text{min}$ の排気速度を有するポンプからなることが望ましい。前記低真空ポンプは $10\text{KL}\sim 30\text{KL}/\text{min}$ の排気速度を有するポンプからなることが望ましい。

【0038】前記合着機チャンバにはその内部空間と連通された状態に取り付けられて空気或いは、ガスの供給が成されるベント管と、前記合着機チャンバのベント管に対応連結されて互いに異なる圧力で空気或いはガスを各々供給するガス供給手段を更に含んでいることが望ましい。前記ガス供給手段は、空気或いは、ガスなどのような真空状態を大気圧状態にするためのガスの格納されたガス充填部と、ベント管を選択的に所定量ほど開放させたり閉鎖するように駆動する開閉バルブとからなることが望ましい。前記ガス供給手段は、前記ガス充填部に格納された空気或いは、ガスを強制的に合着機チャンバの内部にポンピングするように駆動する駆動ポンプを更に含んでいることが望ましい。

【0039】また、前記のような目的を達成するための本発明による液晶表示装置の製造方法は、液晶が満ちされている第1基板と、シール剤が塗布されている第2基板を合着機チャンバ内にローディングする工程と、前記合着機チャンバを真空させる工程と、圧力を可変して前記第1、第2基板を合着する工程と、また、前記合着された第1、第2基板をアンローディングする工程とからなることを特徴とする。

【0040】ここで、前記ローディング工程は、前記合着機チャンバの内部上部ステージに第2基板を吸着させた後、合着機チャンバの下部ステージに第1基板を吸着させることが望ましい。前記合着機チャンバを真空させる工程は、2次に亘って真空することが望ましい。

【0041】前記合着機チャンバを真空させる工程は、前記合着機チャンバの下部ステージと上部ステージに各々第1基板及び第2基板を吸着させた後1次真空し、基板支持手段を駆動して前記上部ステージに固定された第2基板下側に位置させた後2次真空することが望ましい。

【0042】前記第1、第2基板を合着する工程は、前記上部ステージ及び下部ステージが各基板を静電吸着法で固定して合着することが望ましい。前記第1、第2基板を合着する工程後、前記合着機チャンバをベントさせて前記合着された基板を加圧する工程を更に含んでいることが望ましい。

【0043】前記アンローディングする工程は、次の合着工程で合着が行われる第1基板又は第2基板のうち、少なくとも一つを前記上部又は下部ステージにローディングした後、前記合着された基板をアンローディングすることが望ましい。前記アンローディングする工程は、

前記上部ステージが合着された第1、第2基板を吸着して上昇する工程と、前記上部ステージに吸着された第1、第2基板をアンローディングする工程とからなることが望ましい。前記アンローディングする工程は、前記上部ステージが合着された第1、第2基板を吸着して上昇する工程と、次の合着工程で合着が行われる第1基板を下部ステージにローディングする工程と、前記上部ステージが合着された第1、第2基板をアンローディングする工程とからなることが望ましい。前記アンローディングする工程は、次の合着工程で合着が行われる第2基板を前記上部ステージにローディングする工程と、前記合着された第1、第2基板を前記下部ステージからアンローディングする工程とからなることが望ましい。

【0044】前記アンローディングする工程前に液晶が前記シール剤側に広がるように液晶広がり工程を更に含んでいることが望ましい。前記アンローディングする工程後、液晶が前記シール剤側に広がるように液晶広がり工程を更に含んでいることが望ましい。

【0045】前記液晶広がり工程は少なくとも10分以下行われることが望ましい。

【0046】又、前記目的を達成するための本発明による液晶表示装置の製造方法は、基板を合着するための合着機チャンバの上側空間と下側空間に取り付けられている上部ステージ及び下部ステージと、前記合着機チャンバを真空させるための低真空ポンプ及び高真空ポンプと、前記合着機チャンバをベントさせるためのベント手段と、基板支持手段を備えた合着装置を用いた液晶表示装置の製造方法において、前記合着機チャンバの上部及び下部ステージにシール剤が塗布された第2基板と液晶が満ちた第1基板をローディングする工程と、低真空ポンプを動作して前記合着機チャンバを1次真空する工程と、基板支持手段が動作して前記第2基板を支える工程と、高真空ポンプが動作して前記合着機チャンバを2次真空する工程と、前記上下部ステージが移動して前記第1、第2基板を合着する工程と、また、前記合着された基板を加圧するために前記ベント手段を駆動して合着機チャンバをベントさせる工程とからなることが望ましい。

【0047】ここで、前記2次真空は合着機チャンバ内の圧力が 50Pa 以下の時行われることが望ましい。前記低真空ポンプの排気速度は $10\text{KL}\sim 30\text{KL}/\text{min}$ の範囲に設定することが望ましい。前記高真空ポンプの排気速度は $0.1\text{KL}\sim 5.0\text{KL}/\text{min}$ の範囲に設定することが望ましい。前記ベントさせる工程は2次に亘ってベントさせることが望ましい。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照して本発明を更に詳細に説明する。

【図4】図4ないし図9は本発明の液晶滴下方式を用いた液晶表示素子の真空合着装置を工程別によって

概略的に示した構造断面図である。ここに明らかなように本発明の合着装置は合着機チャンバ110と、ステージ部と、ステージ移動装置と、真空手段を含んでなる。前記本発明の合着装置を構成する合着機チャンバ110は単一の本体に形成され、その内部が選択的に真空状態或いは大気圧状態を成しながら各基板510、520間の加圧を介した合着と圧力差を用いた合着が順次的に行われ、その周りの所定部位には各基板510、520の搬入又は搬出がなされるように基板流出口111が備えられている。

【0050】この時、前記合着機チャンバ110はその周りの側面に真空から発生された空気吸入力を伝えられてその内部空間に存在する空気が排出する一つ以上の空気排出口112、113、114が連結されるとともにその外部から空気或いは他のガス流入が成されて前記合着機チャンバ110の内部を大気状態に維持するためのベント管115が連結されて内部空間の選択的な真空状態の形成或いは解除が可能であるように構成される。

【0051】また、前記各空気排出口112、113、114にはその管路の選択的な開閉のために電子的に制御される開閉バルブ112a、113a、114aが連結される。これと共に前記合着機チャンバ110の基板流出口111には前記基板流出口による開口部位を選択的に遮蔽できるように遮蔽ドア111aが取り付けられることが望ましい。

【0052】この時、前記遮蔽ドア111aは通常の摺動式ドア或いは、回転式ドアなどで実現できるのみならず他の開口部開閉のための構成で実現でき、前記摺動式或いは回転式ドアから構成する場合隙間の密閉のための密閉剤を含んでいて構成するのがより望ましいが本発明ではその部分に対する詳細図示を省略する。

【0053】また、本発明の合着装置を構成するステージ部は前記合着機チャンバ110内の上側空間と下側空間に各々対向して取り付けられ、合着機チャンバ110の内部に搬入された各基板510、520を前記合着機チャンバ110内の当該作業位置に固定させる役割を行う上部ステージ121及び下部ステージ122を含んでなる。

【0054】この時前記上部ステージ121の底面には多数の静電力を提供して基板が固定できるように少なくとも一つ以上の静電チャック(ESC: Electro Static Chuck)121aが取り付けられると共に真空力を伝達して基板の吸着固定できるように少なくとも一つ以上の真空ホール121bを形成したことが望ましい。

【0055】前記のような静電チャック121aは互いに異なる極性の直流電圧が各々印加されて各基板の静電付着が可能になるように少なくとも二つ以上の相互異なる極性を有しながら対を成すように構成されることをその実施形態に提示しているが、必ずこれに限定されるも

のではなく、一つの静電チャック自体が二つの極性を同時に有しながら静電力が提供できるように構成され得る。

【0056】また、前記上部ステージ121の構成において真空ホール121bは前記上部ステージ121の底面に取り付けられた各静電チャック121aの周り部位に沿って多数形成して配置され、該各々の真空ホール121bは上部ステージ121に連結された真空ポンプ123によって発生された真空力を伝達されるように単一或いは多数の管路121cを介して互いに連通されるように形成する。

【0057】これと共に前記下部ステージ122の上面には多数の静電力を提供して基板の固定が可能であるように少なくとも一つ以上の静電チャック122aが取り付けられると共に真空力を伝達されて基板の吸着固定が可能であるように少なくとも一つ以上の真空ホール(図示せず)を形成することが望ましい。

【0058】この時前記静電チャック及び真空ホールは、前記上部ステージ121の構成と同一な形状を成すように形成できるが、必ずこれに限定されるものではなく、通常作業対象基板の全般的な形状又は各液晶塗布領域などに鑑みて前記静電提供装置及び真空ホールの配置が成されるようにするのが更に望ましい。

【0059】また、本発明の合着装置を構成するステージ移動装置は上部ステージ121を選択的に上下移動させるように駆動する移動軸131を有すると共に下部ステージ122を選択的に左右回転させるように駆動する回転軸132を有して、合着機チャンバ110の内側又は外側に前記各ステージ121、122と軸結合された状態に前記した各々の軸を選択的に駆動するための駆動モータ133、134を含んでなる。

【0060】この時、前記ステージ移動装置は前記のように上部ステージ121を上下だけに移動せしめ、下部ステージ122を左右だけに回転させる構成で限定されるのではなく、前記上部ステージ121を左右回転できるように構成できるのみならず前記下部ステージ122を上下移動させるように構成することもでき、この場合前記上部ステージ121には別の回転軸(図示せず)を追加に取り付けてその回転が可能するように、前記下部ステージ122には別の移動軸(図示せず)を追加に取り付けてその上下移動ができるようにする。

【0061】また、本発明の合着装置を構成する真空手段は前記合着機チャンバ110の空気排出口112、113、114に連結されて前記合着機チャンバ内部110を真空状態に変更するように駆動し、少なくとも二つ以上に構成される。望ましくは5個に構成される。

【0062】前記のような各真空手段のうち少なくとも一つだけか一つの真空手段は他の各真空手段に比べて更に大きい圧力の空気吸入力を発生させる高真空ポンプ(TMP: Tube Molecular Pump)

210から構成され、前記高真空ポンプを除外した他の真空手段は低真空ポンプ(dry pump)220からなる。

【0063】特に前記高真空ポンプ210は一つに構成され、低真空ポンプ220は四つに構成する。この場合着機チャンバ110に連結される空気排出管112、113、114は全部で三つに構成され、そのうち一つの空気排出管(以下、「第1空気排出管」と称する)112は高真空ポンプ210に連結され、他の二つの空気排出管(以下、「第2空気排出管」及び「第3空気排出管」と称する)113、114は二つの低真空ポンプ220が一对になって各々連結されるように構成される。

【0064】しかしながら、前記のより真空手段は高真空及び低真空ポンプ210、220を各々一つずつ全部で二つだけで構成し、合着機チャンバ110に形成される空気排出管は前記各ポンプ210、220の数に対応して二つだけでも形成できる。

【0065】また、前記空気排出管は全部で五つに構成していずれか一つの空気排出管には高真空ポンプ210を連結し、他の四つの空気排出管は各々の低真空ポンプ220を連結して構成することもできる。これに対する図示は省く。

【0066】これと共に、本発明では合着機チャンバ110に連結されるベント管115に空気或いはガスの投入量調節が可能なガス供給手段300を追加に連結して構成するのが望ましい。この時前記ガス供給手段300は合着機チャンバ110の内部を大気圧状態に成すように供給される空気或いはガスが各々貯蔵されているガス充填部310と、前記ベント管115を選択的に所定量ほど開放せたり閉鎖するように駆動する開閉バルブ320とからなる。

【0067】又、前記構成において本発明は開閉バルブ320の代わりに前記ガス充填部310に充填された空気或いは、ガスを選択的な圧力で強制ポンピングしてベント管115に伝送できるようにポンプを含んで構成することもできるので必ず合着機チャンバ110の内部を大気圧状態に作るための構成を開閉バルブだけに限定するものではない。しかしながら、合着機チャンバ110の内部は真空状態であることに鑑み、時微細な隙間を介しても空気或いはガスが自ずから前記合着機チャンバ110の内部に流れ込まれるので無理に強制的にポンピングを用いなくても良い。これによって本発明ではポンプに代えてベント管115を選択的に所定量ほど開放せたり閉鎖するように駆動する開閉バルブ320を適用した構成を提示する。

【0068】のみならず前記各ステージ121、122が真空吸着法で第1、第2ガラス基板を吸着している状態で前記合着機チャンバ110を真空状態に作る前記各ステージの真空より合着機チャンバ内の真空度が更に高くなると前記各ステージが真空吸着力を失うことにな

り、特に上部ステージに吸着された第2ガラス基板が離脱されて前記第1ガラス基板に落ちることになる。従って、前記上部ステージ121に真空吸着された基板を支えるための基板支持手段(レシーバ)400が合着機着機チャンバに取り付けられる。この時前記基板支持手段400は基板の角部分を支えるよりは基板中央部分の非活性領域を支えるように構成される。なお、図4～図9では、高真空ポンプ210が合着機チャンバの上面、低真空ポンプ220とガス供給手段300が側面に配置されているが、これらの配置は必ずしもこの形態に限定されるものではない。たとえば、図4A～9Aに示すように、高真空ポンプ210を側面、低真空ポンプ220を下面、ガス供給手段300を上面に設けることもできる。ここで、前記ベント管が合着機チャンバに接続する部位に設けられるベントホール115の位置を更に詳しく説明すると次のようである。図12は本発明の第1実施形態によるベントホール位置の構成図であり、図13は図12の断面図である。先ず、本発明の第1実施形態の合着機チャンバのベントホール形成位置は図12及び図13に示すように、合着機チャンバ110の上部面に複数(四つ)のベントホールを均一に配置する。また、前記各ベントホール115aにベント管115が連結され各ベント管115には開閉バルブ320が設けられる。このように合着機チャンバ110の上部面に複数のベントホール115aを均一に配置するの真空状態で基板を合着した後のベント時にはチャンバ内部の各位置における圧力が均一となり合着された基板を均一に加圧することができる。ここで前記上部面に形成されたベントホールの数は図12に示した四つに限定されず少なくとも二つ以上形成すればよく、八つ形成することも好ましい。このようなベントホールは上部面に2列に形成することができる。図14は本発明の第2実施形態によるベントホールの位置構成図であり、図15は図14の断面図である。本発明の第2実施形態によるベントホールの構成は、図14及び図15に示すように、合着機チャンバ110の上部面、側面及び下部面に各々の複数のベントホール115aを均一に配置したものである。即ち、合着機チャンバ110の上部面には少なくとも二つ以上(四つ)のベントホール115aが一定間隔を有するように均一に配置され、同様にチャンバ110の各側面にも一定距離を有するように少なくとも一つ以上(二つ)のベントホール115aが均一に配置され、下部面にも少なくとも一つ以上(二つないし四つ)のベントホール115aが均一に配置される。ここで少なくとも二つの側面にベントホールを配置することが好ましい。前記図14及び図15では合着機チャンバの上部面、側面及び下部面にすべてベントホールが形成されることを図示しているが、これに限定されず上部面と側面にだけ形成したり、上部面及び下部面にだけ形成したり、側面及び下部面にだけ形成することもある。この各面に設けられるベ

トホール数は前記のように上部面には少なくとも二つ、側面には少なくとも一つ、下部面には少なくとも一つのペントホールが形成される。このように複数のペントホールが合着機チャンバの上・下側面のいずれも均一に配置されるので真空状態で基板を合着した後のペント時にはチャンバ内部の各位置における圧力が均一となり合着された基板を均一に加圧することができる。

【0069】以下、前記構成を有する本発明による合着装置を用いた液晶表示装置の製造方法を説明する。図10Aないし図10Eは本発明による液晶滴下方式の液晶表示装置製造の工程を示す模式図であり、図11は本発明による液晶滴下方式の液晶表示装置製造の工程順序図である。従って、図4ないし図9と並行して説明する。

【0070】本発明による液晶の製造方法は大きく真空合着機チャンバに二つの基板をローディングする工程、合着機チャンバを真空させる工程、前記両基板を合着する工程、前記合着機チャンバをペントさせて合着された基板を均一に加圧する工程、また、前記加圧された両基板を真空合着機チャンバからアンローディングする工程を含んでなる。

【0071】まず、図10Aのように、第1ガラス基板510に液晶12を滴下し第2ガラス基板520にシール剤14を塗布する。また、前記基板などを合着機チャンバにローディングする前に前記シール剤が塗布された第2ガラス基板520はUltrasonic Cleanerで洗浄されて工程中に発生したパーティクルを除去することもできる。即ち、第2ガラス基板520は液晶が滴下されなかったの洗浄できる。

【0072】ここで、前記第1基板、第2基板のうち一つは薄膜トランジスタレイが形成された基板であり、他の基板はカラーフィルター層が形成された基板である。また、本発明で第1、第2基板のうち一つの基板に液晶を滴下し、シール剤を塗布しても構わない。但し、液晶が滴下された基板は下部ステージに位置させ、他の基板を上部ステージに位置させれば良い。

【0073】ローディングする工程は、図4又は図10bに示すようにシール剤14が塗布された第2ガラス基板520をシール剤14が塗布された部分が下方に向かうようにして真空合着機チャンバ110の上部ステージ121に真空吸着法で固定させ(31S)、液晶12が滴下された第1ガラス基板510を真空合着機チャンバ110の下部ステージ122に真空吸着法で固定させる(32S)。この時前記真空合着機チャンバ110は大気状態を維持する。

【0074】これを具体的に説明すると、シール剤14が塗布された第2ガラス基板520をシール剤14が塗布されている部分が下方に向かうようにロボット(図示せず)のローダーが第2ガラス基板520を取り付け真空合着機チャンバ110内に位置させる。該状態で前

記真空合着機チャンバ110の上部ステージ121が降下して前記第2ガラス基板520を真空吸着法で固定した後上昇する。この時真空吸着法に代えて静電吸着法で固定できる。

【0075】また、前記ロボットのローダーは真空合着機チャンバ110を出て更にロボットのローダーによって液晶12が滴下された第1ガラス基板510を前記真空合着機チャンバ110の下部ステージ122の上側に位置させて前記下部ステージ122が第1基板を真空吸着するようにする。このように、各ステージ121、122に各基板520、510のローディングが完了されると遮断ドア111aが動作しながら合着機チャンバ110の基板进出口111を閉鎖させて合着機チャンバ110内部を密閉された状態にする。ここで、前記シール剤が塗布された第2基板520をまず合着機チャンバ110の上部ステージ121にローディングする。その理由は液晶が滴下された第1基板510をまずローディングしシール剤が塗布された第2基板520を後にローディングすると、第2基板520のローディング時第1基板510に異物質が落ちるおそれがあるからである。

【0076】真空工程は2段階に行われる。即ち、前記下部ステージに各々基板を吸着させチャンバのドアを閉じた後、1次真空を開始する。また、前記基板レシーバを上部ステージ下側に位置させて上部ステージに吸着された基板を前記基板レシーバに載置させるか基板を吸着した状態で上部ステージと前記基板レシーバが一定間隔を維持した後、前記真空合着機チャンバを2次真空する。この時1次真空時より2次真空時は更に早く真空され、1次真空は前記真空合着機チャンバの真空度が上部ステージの真空吸着力より高くないようにする。

【0077】又、真空を1次、2次に区分せず前記各ステージに基板を吸着させチャンバのドアを閉じた後、真空を連続的に行って真空中に前記基板支持手段を上部ステージ下側に位置させることができる。この時前記基板支持手段が上部ステージ下側に位置される時点は真空合着機チャンバの真空度が上部ステージの真空吸着力より高くなる前に位置されるべきである。

【0078】即ち、真空手段を構成する各々の低真空ポンプ220が大概 $10\text{kl}/\text{min}$ ～ $30\text{kl}/\text{min}$ (特に $23\text{kl}/\text{min}$)の排気速度で駆動されて各低真空ポンプ220と連結された第2空気排出口113及び第3空気排出口114を介して前記合着機チャンバ110の内部を除々に真空状態にすることになる。即ち、前記第2空気排出口113及び第3空気排出口114に備えられた各々の開閉バルブ113a、114aが前記各排出口113、114の管路を開放して1次真空させる。

【0079】この時前記合着機チャンバ110の内部の真空度が上部ステージ121を介して基板520を吸着固定していた真空力に比べて上まわる場合(即ち、合着機チャンバ110の内部が高真空状態に至ることにな

ると)前記上部ステージ121に吸着固定されていた基板520が前記上部ステージ121から離れることになる。

【0080】これによって発生できる基板520の破損を防止するために、図5に示すように前記合着機チャンパ110の内部を徐々に真空状態にする過程から(合着機チャンパ110の内部が高真空状態に至る前まで)基板支持手段400が動いて上部ステージ121に吸着された基板520を臨時に支えるようになる(33S)。

【0081】この時前記基板支持手段400を第2基板に位置させる方法は次のようである。第一、前記上部ステージ121を降下させたり前記基板支持手段400を上昇させて前記第2ガラス基板520と前記基板支持手段400を近接させた後前記第2ガラス基板520を前記基板支持手段400上に載置する。

【0082】第二、前記上部ステージ121を1次的に一定距離降下させ前記基板支持手段400を2次的に上昇させて前記第2ガラス基板520と基板支持手段400を近接させた後前記第2ガラス基板520を前記基板支持手段400上に載置する。

【0083】第三、前記上部ステージ121を降下したり、前記基板支持手段400を上昇したり、又は前記上部ステージ121を1次降下し前記基板支持手段400を2次上昇して前記第2ガラス基板520と前記基板支持手段400が一定距離を維持するように近接させた後、上部ステージ121が第2ガラス基板を吸着して更に、真空度が進むと第2ガラス基板520が前記基板支持手段400に自動落下されるようにできる。

【0084】従って、前記合着機チャンパを真空状態にする前に上部ステージに吸着された第2ガラス基板520を前記基板支持手段400に載置するか、第2ガラス基板を吸着した上部ステージと前記基板レシーバを一定距離隔てて位置させておいてチャンパ内を真空状態にする間に第2ガラス基板520を前記上部ステージから前記基板支持手段400に位置させるようにできる。また、前記合着機チャンパを真空状態にし始めたら初期段階でチャンパ内に流動によって基板が動くおそれがあるのをこれを固定する手段を更に構成するのが望ましい。

【0085】前記のように合着機チャンパ110の内部を真空状態にする過程は必ず前記のように逆数ダ111aによる基板流出口111の閉鎖が行われた以後だけに限定するのではない。

【0086】即ち、最初の真空状態にする過程が徐々に成されることに鑑みず前記真空状態にする過程の中で基板流出口111の閉鎖を行うこともできる。のみならず、真空状態にする過程のうち、合着機チャンパ110の内部が高真空状態に至る前までに基板支持手段400の動作が成されて上部ステージ121に吸着固定された基板520を支えるための位置に移すべくものではなく、真空状態にする前に前記基板支持手段400を動作

させて第2ガラス基板520を支えるための位置に移動させておくこともできる。

【0087】しかしながら、作業工程の効率を高めるためには、合着機チャンパ110の内部を真空状態にする過程の中で、基板支持手段400の動作が行われるようにするのが更に望ましい。

【0088】また、前記のように上部ステージ121に吸着固定された基板520が基板支持手段400によって支持された状態になると共に継続的に各低真空ポンプ220の駆動による真空が成される途中合着機チャンパ110の内部の圧力が大略50Pa以下(特に、13Pa以下)になると、図6のように、第1空気排出管112を閉鎖していた開閉バルブ112aが前記第1空気排出管112が開放されるように動作すると共に高真空ポンプ210が駆動して2次真空させる(34S)。

【0089】この時、前記高真空ポンプ210は大略0.1kl/min、0.01kl/min(特に1.1kl/min)の排気速度を成すように動作しながら第1空気排出管112を介して合着機チャンパ110の内部に空気吸入力を伝達して前記合着機チャンパ110の内部を急に真空状態にする。

【0090】しかしながら、前記高真空ポンプ210と低真空ポンプ220との駆動関係は必ず特定時点(例えば、上部ステージ121に吸着された基板520が基板支持手段400によって支持された状態になる時点)に急に高真空にするものには限定しない。即ち、漸進的に高真空状態になるように駆動制御を行うこともできるがこれは、各空気排出管112、113、114に取り付けられている各開閉バルブ112a、113a、114aの開閉量を選択的に調節することで可能である。

【0091】又、前記のように一連の過程が所定時間の間行われて合着機チャンパ110の内部が希望の真空度の範囲内に至ることになると、即ち、合着機チャンパ110の内部が大略0.01Pa(特に0.67Pa)以下の真空度に至ることになると、高真空ポンプ210の駆動が停止することになる。この時、第1空気排出管112に取り付けられている開閉バルブ112aは前記第1空気排出管112が閉鎖された状態になるように動作する。又、真空合着機チャンパ110の真空度は合着しようとする液晶モードによって差があるがIPSモードは 1.0×10^{-3} Paないし1 Pa程度に、TNモードは約 1.1×10^{-3} Paないし 10^{-2} Paにする。

【0092】このように、真空合着機チャンパの真空を2次に亘って行う理由は、前記真空合着機チャンパが急に真空になるとチャンパ内の基板が歪んだり動いたりするおそれがあるのを防止するためである。

【0093】前記真空合着機チャンパ110が一定状態の真空に至ることになると前記上下部各ステージ121、122が静電吸着法で前記第1、第2ガラス基板5

10、520を固定させ(35S)、前記基板レシーバを元の位置に戻される(36S)。即ち、前記基板支持手段400に臨時に支持されている第2ガラス基板520は上部ステージ121に固定されると共に下部122に載せられていた第1基板510は前記下部ステージ122に固定される。

【0094】ここで、静電吸着法はステージに形成された少なくとも2個以上の平板電極を備えて前記平板電極に陰/陽の直流電圧を供給して吸着する。即ち、各平板電極に陽又は陰の電圧が印加されると、前記ステージに陰又は陽の電荷が誘起されそれらの電荷によってガラス基板に形成された導電層(共通電極又は画素電極など透明電極が形成される)に吸引力を及ぼす。前記導電層が形成された面が前記ステージ側を向く場合は約0.1ないし1kVの電圧を印加し、基板の導電層が形成された面が前記ステージの反対側を向く場合は3ないし4kVを印加する。ここで、前記上部ステージ上に弾性シートを形成することもできる。

【0095】図10C及び図10D又は図7に示すように、両ガラス基板510、520が静電吸着法により各ステージ121、122にローディングされた状態で前記上部ステージ121を降下して前記第1ガラス基板510と第2ガラス基板520を合着するために加圧する(37S)。この時加圧する方法は上部ステージ121又は下部ステージ122を垂直方向に移動させて両基板を加圧し、この時ステージの移動速度及び圧力を可変して加圧する。即ち、第1ガラス基板510の液晶12と第2ガラス基板520が接触される時点又は第1ガラス基板510と第2ガラス基板のシール剤14が接触される時点までは一定速度又は一定圧力でステージを移動させ、接触される時点から最終圧力までは次第に段階別に圧力を上昇させる。即ち、前記移動ステージの軸にロードセルが取り付けられて接触時点を認識し、接触される時点は0.1ton、中間段階では0.3ton、その次の段階では0.4ton又は最終段階では0.5tonの圧力で前記両ガラス基板510、520を合着する(図10A参照)

【0096】この時上部ステージは一つの軸によって基板を加圧したり、多数の軸を取り付けて各軸ごとに別のロードセルが取り付けられて各軸ごとに独立的に加圧するように取り付けられる。従って、前記下部ステージと上部ステージが水平が合わなくともシール剤が均一に合着されない場合には該当部分の軸を相対的に更に高い圧力で加圧したり更に低い圧力で加圧してシール剤が均一に合着できるようにする。加圧して前記両基板の合着が完了されると、前記下部ステージ121、122は静電吸着法で吸着することを停止した後(ESCオフ)、図10Eに示すように前記上部ステージ121を上昇させて上部ステージ121を前記合着された両ガラス基板510、520から分離させる。

【0097】又、図8に示すように前記ベント管115を閉鎖していた開閉バルブ320が動作しながら初期に前記ベント管115を所定分量だけ開放させ、次いで図9のように前記ベント管115を完全に開放する。これによって合着機チャンバ110の内部は徐々に大気圧状態になり、この時前記のような漸進的な大気圧状態への変更過程で前記合着機チャンバ110の内部は気圧差が与えられ、該気圧差によって各基板510、520の間が加圧される。即ち、チャンバは大気圧状態であり、合着された両基板間は真空状態であるので両基板は均一な加圧が成される。

【0098】また、合着された基板をアンローディングする(38S)。即ち、合着機チャンバ110の遮断ドア111aを駆動して前記遮断ドアによって閉鎖されていた基板流出口111を開放させ、ロボットのローダーを用いて合着された第1、第2ガラス基板510、520をアンローディングしたり、合着された第1、第2ガラス基板510、520を上部ステージ121が吸着して上昇させた後ロボットのローダーが前記上部ステージ121からアンローディングする。

【0099】この時工程時間を短縮するために、次の合着工程で合着が行われる第1ガラス基板510又は第2ガラス基板520のうち一つをステージにローディングさせた後、合着された第1、第2ガラス基板をアンローディングすることが出来る。即ち、次の合着工程で合着が行われる第2ガラス基板520をロボットのローダーを用いて前記上部ステージ121に位置させて真空吸着法により上部ステージが第2基板を固定できるようにした後、前記下部ステージ122上の合着された第1、第2基板をアンローディングしたり、前記上部ステージ121が合着された第1、第2ガラス基板510を吸着して上層し、ロボットのローダーが次の合着工程で合着が行われる第1ガラス基板510を前記下部ステージにローディングさせた後前記合着された第1、第2ガラス基板をアンローディングすることが出来る。

【0100】前記基板を合着した後、アンローディングする前に合着された基板の液晶がシール剤側に広がるように液晶広がり工程を追加に行うこともできる。又はアンローディング工程を完了した後、液晶が広がらない場合には液晶がシール剤側に均衡的に広がるようにするために液晶広がり工程を追加に行うこともできる。この時液晶広がり工程は10分以上行い、液晶広がり工程は大気中又は真空中でも可能である。

【0101】以上本発明の好適な一実施形態に対して説明したが、前記実施形態のものに限定されるわけではなく、本発明の技術思想に基づいて種々の変形又は変更が可能である。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の合着装置及びこれを用いた液晶表示装置の製造方法によると、次

のような効果がある。

【0103】第一、本発明による真空合着装置は合着機チャンバの内部を真空状態に維持させるための構成が高真空ポンプ及び低真空ポンプのように少なくとも二つ以上の互いに異なる圧力の空気吸入力を発生させる真空ポンプを各々備えることによって液晶を傷つけることなく合着機チャンバの内部を円滑に真空状態に変更することができる。

【0104】第二、合着機チャンバの内部を真空状態にする過程が段階的に成されるようになっていて前記真空状態にする各段階の進行過程のうち、必要な他の構成部分の動作が同時に成されるようにすることで作業工程による時間上の効率を高めることができる。

【0105】第三、最初から過剰圧力の空気吸入力を発生せず、低真空状態から次第に高真空状態に至るように2段階への真空が可能であるので急真空による基板の調整不良を防止することができ、基板の液晶分布不良を最大に防止することができる。

【0106】第四、真空状態の合着機チャンバの内部を大気圧状態に変更させる過程で空気成いは大気圧維持のためのガスが漸進的に前記合着機チャンバ内へ投入できることから瞬間的な大気圧状態への変更による基板間合着不良を予め防止できる。

【0107】第五、本発明による合着機チャンバが単一の本体になっていて、その内部空間を高真空にするのに有利である。これによって真空合着が更に円滑に進行され得ることによって合着効率が向上される。

【0108】第六、第1基板には液晶を滴下し、第2基板にはシール剤を付与するので両基板を合着する前までの工程時間が短縮されて生産性を向上させることができる。

【0109】第七、前記第1基板には液晶が滴下され、前記第2基板にはシール剤が付与されるので第1基板と第2基板の工程がバランス良く行われるので生産ラインを効率的に可動できる。

【0110】第八、前記第2基板には液晶が滴下されないで合着直前に洗浄装置でシール剤が塗布された第2基板を洗浄することができシール剤がパーティクルから汚染されることが最大に防止できる。

【0111】第九、前記基板支持手段が基板の中央部分を支え合着機チャンバを真空状態にするため前記上部ステージに吸着された基板が大型の場合にも基板が落ちて破壊されることが防止できる。

【0112】第十、両基板が接触される時点を確認して圧力を可変しながら両基板を合着するので滴下された液晶が配向膜に影響を与える損傷を最小化できる。

【0113】第十一、前記上部ステージが各軸ごとに独立した加圧できる多数の軸によって基板を加圧するので前記下部ステージと上部ステージが水平が合わなくてシール剤が均一に合着されない場合、当該部分の軸を相対

的に更に高い圧力で加圧したり更に低い圧力で加圧してシール剤が均一に合着できるようにする。

【0114】第十二、ローディングとアンローディングを同時に行うので工程時間が短縮できる。

【0115】第十三、液晶広がり工程を行って液晶表示装置の工程時間を短縮することができる。

【0116】以上本発明の好適な一実施形態に対して説明したが、前記実施形態のものに限定されるわけではなく、本発明の技術思想に基づいて種々の変形又は変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1A】従来の液晶表示装置の合着装置を概略的に示す動作状態図である。

【図1B】従来の液晶表示装置の合着装置を概略的に示す動作状態図である。

【図1C】従来の液晶表示装置の合着装置を概略的に示す動作状態図である。

【図1D】従来の液晶表示装置の合着装置を概略的に示す動作状態図である。

【図2】従来の合着装置を構成する基板支持手段の動作状態を概略的に示す要部斜視図である。

【図3A】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3B】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3C】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3D】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3E】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図3F】従来の液晶滴下方式の液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図4】本発明による合着装置の動作状態のうち各基板のローディングが完了された状態を示す動作構成図である。

【図4A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち各基板のローディングが完了された状態を示す動作構成図である。

【図5】本発明による合着装置の動作状態のうち低真空ポンプによって合着機チャンバ内部が真空状態に移行される状態を示す動作構成図である。

【図5A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち低真空ポンプによって合着機チャンバ内部が真空状態に移行される状態を示す動作構成図である。

【図6】本発明による合着装置の動作状態のうち高真空ポンプによって合着機チャンバ内部が真空状態に移行される状態を示す動作構成図である。

【図6A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち高真空ポンプによって合着機チャンバ内部が真空

状態に移行される状態を示す動作構成図である。

【図 7】本発明による合着装置の動作状態のうち各基板間加圧を介した合着を行う状態を示す動作構成図である。

【図 7 A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち合着機チャンバを介した合着を行う状態を示す動作構成図である。

【図 8】本発明による合着装置の動作状態のうち合着機チャンバの内部を徐々に大気圧状態に転換する状態を示す動作構成図である。

【図 8 A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち合着機チャンバの内部を徐々に大気圧状態に転換する状態を示す動作構成図である。

【図 9】本発明による合着装置の動作状態のうち合着機チャンバ内部を完全な大気圧状態に転換する状態を示す動作構成図である。

【図 9 A】本発明の他の形態による合着装置の動作状態のうち合着機チャンバ内部を完全な大気圧状態に転換する状態を示す動作構成図である。

【図 10 A】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 10 B】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 10 C】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 10 D】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 10 E】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す模式的な断面図である。

【図 11】本発明による液晶表示装置の製造工程を示す流れ図である。

【図 12】本発明の合着装置におけるペントホルルの配置の一例を示す。

【図 13】図 12 の合着装置の断面を示す。

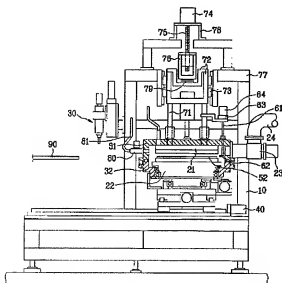
【図 14】本発明の合着装置におけるペントホルルの配置の別の一例を示す。

【図 15】図 14 の合着装置の断面を示す。

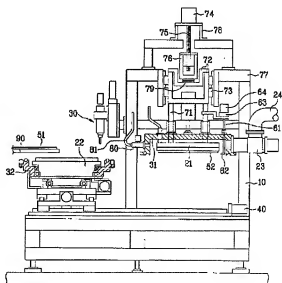
【符号の説明】

- 12 液晶
- 14 シール剤
- 110 合着機チャンバ
- 112、113、114 空気排出管
- 112a、113a、320 開閉バルブ
- 115 ペント管
- 121 上部ステージ
- 122 下部ステージ
- 210 高真空ポンプ
- 220 低真空ポンプ
- 300 ガス供給手段
- 310 ガス充填部

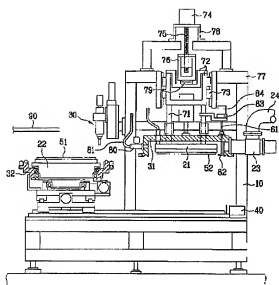
【図 1 A】



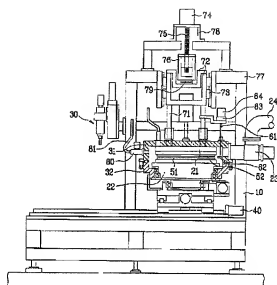
【図 1 B】



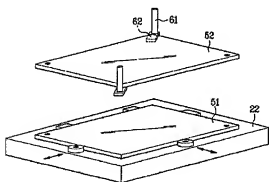
【図 1 C】



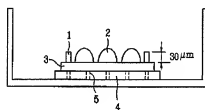
【図 1 D】



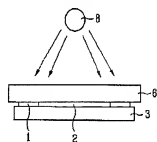
【図 2】



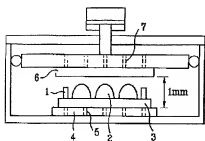
【図 3 A】



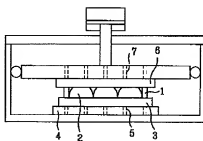
【図 3 F】



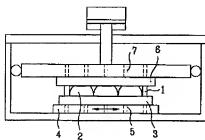
【図 3 B】



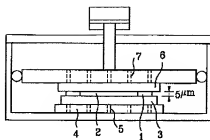
【図 3 C】



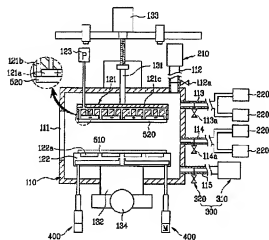
【圖 3 D】



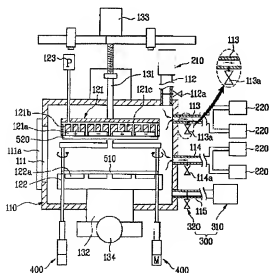
【圖 3 E】



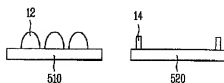
【圖 4】



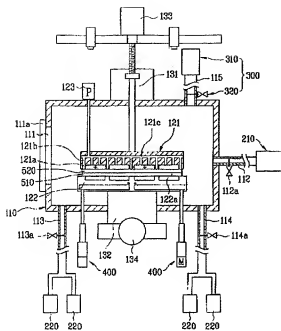
【圖 5】



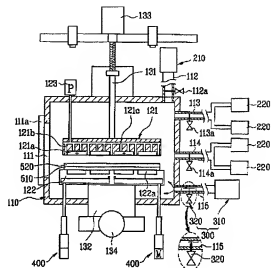
【圖 10 A】



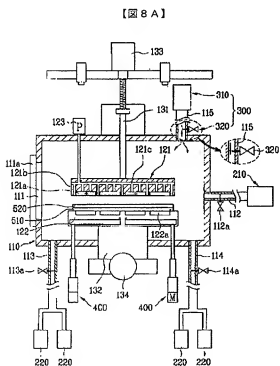
【図 7 A】



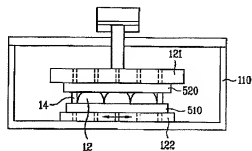
【図 8】



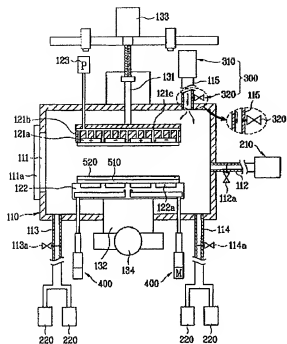
【図 9】



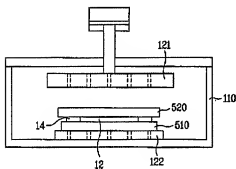
【図 10 C】



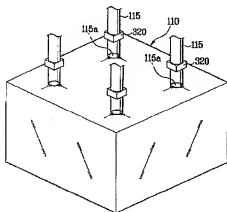
【図9A】



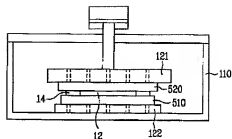
【図10E】



【図12】



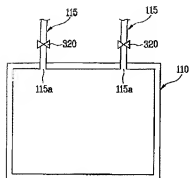
【図10D】



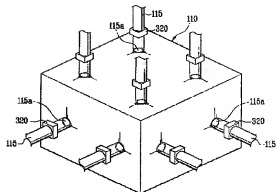
【図11】



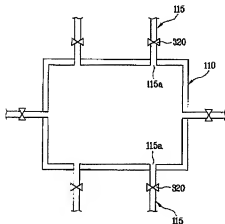
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 2002-028700
(32) 優先日 平成14年5月23日(2002. 5. 23)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(72) 発明者 朴 相 吳
大韓民国 釜山廣域市 金井區 南山洞
320-12番地 30/4

Fターム(参考) 2H089 NA22 NA25 NA34 NA49 NA56
NA60
5F031 CA05 HA16 MA37 PA02
5G435 AA17 BB12 KK05 KK10